

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-299317

(43)Date of publication of application : 19.11.1996

(51)Int.Cl.

A61B 6/00

A61B 6/03

(21)Application number : 07-129741

(71)Applicant : SHIMADZU CORP

(22)Date of filing : 27.04.1995

(72)Inventor : ISONO HIROTAKA
KATO MIKIHICO
MASUO KATSUHIRO

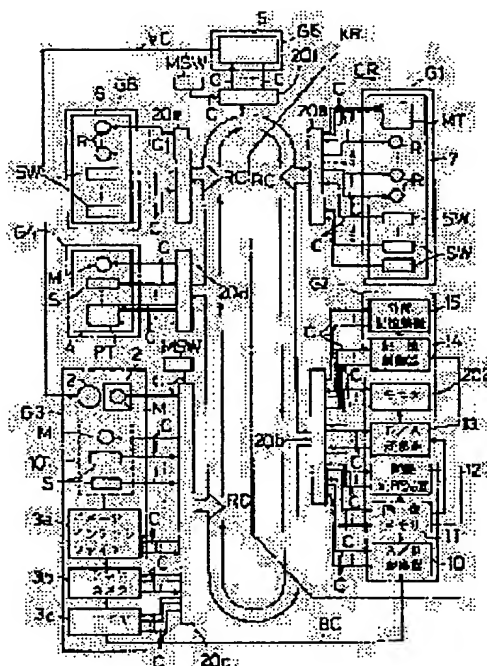
(54) X-RAY DIAGNOSTIC DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To reduce the installation space of an equipment control or communication cable for an X-ray diagnostic device and monitor the error of the communication cable.

CONSTITUTION: A plurality of equipment for forming a fluoroscopic image pick-up bed are classified into equipment groups G1 to G6, and control units 20a to 20f are respectively connected to every equipment group.

Also, the control units 20a to 20f are connected to each other in a ring form via a communication cable RC. The operation of each equipment is separately controlled on the basis of operation control information transmitted via the cable RC. In addition, error detection information is sent to the cable RC via each of the control units 20a to 20f at every preset time. Also, each of the control units 20a to 20f monitors the received state of the information. Furthermore, when the information is not received at every preset time, each of the units 20a to 20f sends error occurrence information with identified information added regarding the position of the error. Then, an error warning means informs an operator of the occurrence of the error as well as the position thereof, on the basis of the information.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

03.04.1997

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

2927206

[Date of registration]

14.05.1999

BEST AVAILABLE COPY

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11)特許番号

第2927206号

(45)発行日 平成11年(1999) 7 月28日

(24)登録日 平成11年(1999) 5 月14日

(51)Int.Cl.⁶

A 6 1 B 6/00
6/03

識別記号

3 2 0
3 3 0

F I

A 6 1 B 6/00
6/03

3 2 0 Z
3 3 0 A

請求項の数 4 (全 12 頁)

(21)出願番号 特願平7-129741

(22)出願日 平成 7 年(1995) 4 月27日

(65)公開番号 特開平8-299317

(43)公開日 平成 8 年(1996)11月19日

審査請求日 平成 9 年(1997) 4 月 3 日

(73)特許権者 000001993

株式会社島津製作所

京都府京都市中京区西ノ京桑原町 1 番地

(72)発明者 磯野 浩孝

京都市中京区西ノ京桑原町 1 番地 株式
会社島津製作所 三条工場内

(72)発明者 加藤 三紀彦

京都市中京区西ノ京桑原町 1 番地 株式
会社島津製作所 三条工場内

(72)発明者 増尾 克裕

京都市中京区西ノ京桑原町 1 番地 株式
会社島津製作所 三条工場内

(74)代理人 弁理士 杉谷 勉

審査官 小田倉 直人

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 X線診断装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】 被検体搭載用の天板、前記天板上の被検体にX線を照射するX線管、前記天板を挟んで前記X線管と対向配置されたX線透視機構または／およびX線撮影機構、前記X線管に所定の電力を供給するX線高電圧発生装置、条件設定や動作指示などを行うための操作装置などを含む複数の機器を備えたX線診断装置において、(a) このX線診断装置を構成する各機器を複数の機器グループに分け、これら各機器グループに接続され、前記各機器グループを構成する機器に対する動作制御を個別に行うとともに通信制御を行うための、少なくともタイマ機能を持つ制御処理手段を備えた複数の制御ユニットと、(b) 前記各制御ユニットまたは／およびそれとは別個の制御ユニットの1個または複数の制御ユニットに接続された異常警告を発する異常警告手段

と、(c) 前記各機器グループおよび前記異常警告手段のみが接続されている各制御ユニット間をリング状に接続する通信ケーブルとを備え、かつ、任意の制御ユニットが前記各機器グループを識別するための識別アドレスを付加した動作制御情報を任意のタイミングで前記通信ケーブルを介して伝送し、前記各制御ユニットはそれぞれ、この動作制御情報の識別アドレスを識別して、自己に接続される機器グループの識別アドレスが付加された動作制御情報に基づき、自己に接続される機器グループを構成する機器の動作を制御することで前記機器グループごとに前記各機器に対する動作制御を個別に行い、また、所定の制御ユニットによって所定時間ごとに前記通信ケーブルに伝送される異常検知情報を前記各制御ユニットによって自己の上流側から下流側へと一定方向に順次伝送していき、各制御ユニットは所定時間ごとに前記

異常検知情報が伝送されてこないとき、自己と自己の上流側の制御ユニットとの間の通信ケーブル部分を識別する識別情報を付加した異常発生情報を前記異常警告手段が接続された制御ユニットが受信するように伝送し、前記異常警告手段が接続された制御ユニットが前記異常発生情報を受信すると、その情報に基づき異常発生と異常発生箇所を前記異常警告手段から発することで各制御ユニット間の通信ケーブルの異常状態を監視することを特徴とするX線診断装置。

【請求項2】 請求項1に記載のX線診断装置において、複数の制御ユニットに前記異常警告手段を接続し、前記異常検知情報は、前記異常警告手段が接続された各制御ユニットと、各自己の下流側の前記異常警告手段が接続された制御ユニットとの間ごとに個別に伝送し、各異常検知情報をそれぞれ最終的に受信する前記異常警告手段が接続された各制御ユニットは、前記異常発生情報を受信すると、その情報に基づき異常発生と異常発生箇所を前記異常警告手段から発することを特徴とするX線診断装置。

【請求項3】 請求項1に記載のX線診断装置において、各制御ユニット間をリング状に接続する第2の通信ケーブルをさらに備え、前記異常検知情報と前記異常発生情報は、前記通信ケーブルと前記第2の通信ケーブルとを介して伝送するようにし、各制御ユニットは、自己の上流側の制御ユニットからの前記異常検知情報または前記異常発生情報を前記第2の通信ケーブルからのみ受信すると、自己と自己の上流側の制御ユニットとの間の通信ケーブル部分を識別する識別情報を付加した異常発生情報を自己の下流側の制御ユニットに伝送することを特徴とするX線診断装置。

【請求項4】 請求項1に記載のX線診断装置において、各制御ユニット間をリング状に接続する第2の通信ケーブルをさらに備え、前記異常警告手段が接続された制御ユニットが前記異常発生情報を受信すると、前記通信ケーブルを介して故障の可能性のある制御ユニットに向けて確認情報を送信し、前記故障の可能性のある制御ユニットは、前記確認情報を受信すると、前記第2の通信ケーブルを介して前記通信ケーブルの伝送方向と逆の伝送方向で前記異常警告手段が接続された制御ユニットに向けて応答情報を送信し、前記異常警告手段が接続された制御ユニットは、前記確認情報を送信してから所定時間が経過するまでに前記応答情報を受信したか否かに基づき、前記通信ケーブルの異常か前記制御ユニットの故障かを判別することを特徴とするX線診断装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、X線透過像の撮像（X線透視）と、X線透過像をフィルムなどに撮影（X線撮影）との両方またはそのいずれか一方のみを行うことができるX線透視撮影台やX線透視装置、X線撮影装

置などのX線診断装置に係り、特に、このX線診断装置を構成する各機器に対する動作制御を行うための通信ケーブルの設置スペースを小さくし、各機器のメンテナンスを行い易くするとともに、この動作制御に用いる通信ケーブルの異常状態を監視するための技術に関する。

【0002】

【従来の技術】 例えば、この種のX線診断装置の一つであるX線透視撮影台は、従来、X線透視撮影台本体、X線高電圧発生装置、複数の操作装置、制御装置などを備えて構成されている。X線透視撮影台本体は、被検体搭載用の天板や、この天板上に載置された被検体にX線を照射するためのX線管、天板を挟んでX線管と対向配置された、イメージインテンシファイア（以下、I. Iと略す）やX線速写撮影装置などを備えるとともに、天板などを傾動させて被検体の姿勢を変位させたり、X線管やI. Iなどと被検体の位置関係を変位させるための機構なども備えられている。I. Iにはテレビカメラやカメラコントロールユニット（CCU）などが接続され、さらに、I. Iを経てテレビカメラで撮像され、CCUで信号処理されたX線透過像は画像処理ユニットを経てモニタなどに表示される。X線高電圧発生装置は、X線管に所定の電力を供給してX線管からのX線照射を行わせるものである。また、操作装置は、通常、X線透視撮影台本体が設置される検査室とは別の操作室と、X線透視撮影台本体の近傍（検査室）とにそれぞれ設置されている。各操作装置には、透視／撮影条件の設定や、X線透視の開始／停止やX線撮影の開始などの各種の動作指示などを行うためのスイッチ群や、指示などに対する各機器の動作状態などを表示するランプやモニタなどを備えている。

【0003】 制御装置は、X線透視撮影台本体を構成する各機器やX線高電圧発生装置、各操作装置などと各々別個のケーブルで接続され、これら機器などに対する動作制御などを集中して行う。

【0004】 すなわち、操作者が、操作装置のスイッチ群から所望の透視／撮影条件を設定したり各種の動作指示を与えることにより、その条件や指示に基づき、制御装置は、X線透視撮影台本体の天板傾動などを制御したり、X線高電圧発生装置からX線管への電力供給やその停止、I. I、テレビカメラなどによるX線透過像の撮像の開始や停止、X線速写撮影装置のフィルム搬送などを制御し、また、指示などに対する各機器の動作状態などを操作装置のランプやモニタなどに表示させて操作者に知らせている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、このような構成を有する従来例の場合には、次のような問題がある。図8に示すように、X線透視撮影台本体1に備えられた天板傾動などを行うための機構101、…などには、それぞれ天板傾動などを駆動するモータMや、傾動

状態などを検出する各種のセンサS群を複数個備えている。また、X線管2には、X線照射野を絞るX線コリメータ2aが付設され、このX線コリメータ2aによる照射野の調節はモータMなどで駆動される。さらに、I 13aやテレビカメラ3b、CCU3cには撮像の開始/停止などを切り替える図示しないスイッチなどが、X線速写撮影装置4にはフィルムを搬送するモータMやフィルムが撮影位置(X線透過像を撮影する位置)に到達したことを検出するセンサS、フィルムに撮影情報を記録するためのプリンタPTの作動などを切り替える図示しないスイッチなどが、さらに、X線高電圧発生装置5にはX線管電圧などの供給や停止を切り替える図示しないスイッチなどがそれぞれ内蔵されている。また、検査室KRと操作室CRとにそれぞれ設置されている各操作装置6、7には、複数個のスイッチSW群やランプR群、モニタMTなどが備えられている。さらに、複数の機器からなる画像処理ユニット201や、モニタ202などにも図示しないスイッチ群などを備えている。

【0006】上記従来装置の構成では、図8に示すように、制御装置CUと上記各モータMやセンサS、スイッチSWなどがそれぞれ別個のケーブルCで接続されているので、ケーブルCの本数が多数(数十～数百本)になり、これらケーブルCの設置スペースが大きくなる。また、特に検査室KRと操作室CRとにわたって配設されるケーブルCはケーブル長が数十mにもなり、X線管2に供給される高電圧や各モータMの駆動による機器の振動などによるノイズが乗り易く動作制御の信頼性が低下し易い。さらに、機器の点検や交換などのメンテナンスが行い難いなどの問題がある。

【0007】また、図8の各ケーブルCの矢印で示すように、制御装置CUと各機器との信号の伝送は1方向通信で行われ、制御装置CUは、モータMなどの駆動信号を送出したり、センサSなどの検出信号を受信するのみであるので、例えば、モータMを制御したにもかかわらず、そのモータMによってなされる機器の動作が実行されないとき、それがモータMなどの機器の故障によるものか、モータMなどと制御装置CUとを接続するケーブルCの断線などのケーブルCの異常によるものかなどが判別できず、異常箇所が特定できない。さらに、制御装置CUが、天板の傾動などやX線の照射、撮像の開始/停止、撮影開始などの一連の動作制御を連続的に行う場合、所望の動作が実行されないとき、異常箇所の特定は一層困難になる。このように異常箇所が特定できないと、異常発生時の対応を迅速に行うことができない。

【0008】この発明は、このような事情に鑑みてなされたものであって、動作制御用のケーブルの設置スペースを小さくし、動作制御の信頼性を向上し、機器のメンテナンスを行い易くするとともに、この動作制御用のケーブルの異常を監視するX線診断装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】この発明は、このような目的を達成するために、次のような構成をとる。すなわち、請求項1に記載の発明は、被検体搭載用の天板、前記天板上の被検体にX線を照射するX線管、前記天板を挟んで前記X線管と対向配置されたX線透視機構または/およびX線撮影機構、前記X線管に所定の電力を供給するX線高電圧発生装置、条件設定や動作指示などを行うための操作装置などを含む複数個の機器を備えたX線診断装置において、(a)このX線診断装置を構成する各機器を複数の機器グループに分け、これら各機器グループに接続され、前記各機器グループを構成する機器に対する動作制御を個別に行うとともに通信制御を行うための、少なくともタイマ機能を持つ制御処理手段を備えた複数個の制御ユニットと、(b)前記各制御ユニットまたは/およびそれとは別個の制御ユニットの1個または複数個の制御ユニットに接続された異常警告を発する異常警告手段と、(c)前記各機器グループおよび前記異常警告手段のみが接続されている各制御ユニット間をリング状に接続する通信ケーブルとを備え、かつ、任意の制御ユニットが前記各機器グループを識別するための識別アドレスを付加した動作制御情報を任意のタイミングで前記通信ケーブルを介して伝送し、前記各制御ユニットはそれぞれ、この動作制御情報の識別アドレスを識別して、自己に接続される機器グループの識別アドレスが付加された動作制御情報に基づき、自己に接続される機器グループを構成する機器の動作を制御することで前記機器グループごとに前記各機器に対する動作制御を個別に行い、また、所定の制御ユニットによって所定時間ごとに前記通信ケーブルに伝送される異常検知情報を前記各制御ユニットによって自己の上流側から下流側へと一定方向に順次伝送していき、各制御ユニットは所定時間ごとに前記異常検知情報が伝送されてこないとき、自己と自己の上流側の制御ユニットとの間の通信ケーブル部分を識別する識別情報を付加した異常発生情報を前記異常警告手段が接続された制御ユニットが受信するように伝送し、前記異常警告手段が接続された制御ユニットが前記異常発生情報を受信すると、その情報に基づき異常発生と異常発生箇所を前記異常警告手段から発することで各制御ユニット間の通信ケーブルの異常状態を監視することを特徴とするものである。

【0010】請求項2に記載の発明は、上記請求項1に記載のX線診断装置において、複数個の制御ユニットに前記異常警告手段を接続し、前記異常検知情報は、前記異常警告手段が接続された各制御ユニットと、各自己の下流側の前記異常警告手段が接続された制御ユニットとの間ごとに個別に伝送し、各異常検知情報をそれぞれ最終的に受信する前記異常警告手段が接続された各制御ユニットは、前記異常発生情報を受信すると、その情報に基づき異常発生と異常発生箇所を前記異常警告手段から

発することを特徴とするものである。

【0011】請求項3に記載の発明は、上記請求項1に記載のX線診断装置において、各制御ユニット間をリング状に接続する第2の通信ケーブルをさらに備え、前記異常検知情報と前記異常発生情報は、前記通信ケーブルと前記第2の通信ケーブルとを介して伝送するようにし、各制御ユニットは、自己の上流側の制御ユニットからの前記異常検知情報または前記異常発生情報を前記第2の通信ケーブルからのみ受信すると、自己と自己の上流側の制御ユニットとの間の通信ケーブル部分を識別する識別情報を付加した異常発生情報を自己の下流側の制御ユニットに伝送することを特徴とするものである。

【0012】請求項4に記載の発明は、上記請求項1に記載のX線診断装置において、各制御ユニット間をリング状に接続する第2の通信ケーブルをさらに備え、前記異常警告手段が接続された制御ユニットが前記異常発生情報を受信すると、前記通信ケーブルを介して故障の可能性のある制御ユニットに向けて確認情報を送信し、前記故障の可能性のある制御ユニットは、前記確認情報を受信すると、前記第2の通信ケーブルを介して前記通信ケーブルの伝送方向と逆の伝送方向で前記異常警告手段が接続された制御ユニットに向けて応答情報を送信し、前記異常警告手段が接続された制御ユニットは、前記確認情報を送信してから所定時間が経過するまでに前記応答情報を受信したか否かに基づき、前記通信ケーブルの異常か前記制御ユニットの故障かを判別することを特徴とするものである。

【0013】

【作用】請求項1に記載の発明の作用は次のとおりである。すなわち、X線診断装置を構成する各機器を複数の機器グループに分け、これら機器グループを構成する機器に対する動作制御を各々に接続される制御ユニットが個別に行うことで分散して動作制御する。各制御ユニット間は1本の通信ケーブルでリング状に接続されており、各機器グループを構成する機器に対する動作制御は、この通信ケーブルを介して伝送される動作制御情報に基づき行われる。この動作制御情報には、機器グループ（機器グループに1対1で接続される制御ユニット）を識別するための識別アドレスが付加されており、各制御ユニットはこの識別アドレスを識別して、自己の機器グループの識別アドレスが付加された動作制御情報のみに基づきその機器グループの機器の動作制御を行う。

【0014】例えば、X線診断装置を、機器グループG1（例えば、操作室の操作装置）、G2（例えば、X線管、X線透視機構、X線撮影機構などの透視撮影機構）、G3（例えば、X線高電圧発生装置）、G4（例えば、検査室の操作装置）に分け、通信ケーブルに（G1-G2-G3-G4-G1）で通信されるようにリング状に接続した場合、G1からG3に対する動作制御情報（G3を識別する識別アドレスが付加される）を伝送

するとき（例えば、操作装置から条件設定や指示がなされたとき）には、この動作制御情報は、まず、機器グループG2またはG4に接続される制御ユニットに伝送され、識別アドレスが識別されるが、この動作制御情報は、これら制御ユニットに接続される機器グループG2やG4の識別アドレスではないので、その動作制御情報はその制御ユニットの下流側の機器グループG3に接続される制御ユニットに伝送され、識別アドレスの識別が行われる。この結果、識別アドレスが一致するので、この制御ユニットはその動作制御情報に基づき機器グループG3を構成する機器（例えば、X線高電圧発生装置）に対する動作制御を行う。このようにして、各機器グループを構成する機器に対する動作制御が各制御ユニットによって分散して行われる。

【0015】なお、動作制御情報は、条件や指示が与えられることに基づき通信ケーブルに伝送され、これら条件や指示は任意のタイミングで行われるので、動作制御情報は、任意のタイミングで通信ケーブルに伝送されるが、請求項1に記載の発明では、この動作制御情報とは別に、動作制御情報が伝送される通信ケーブルに異常検知用の情報が所定時間ごとに伝送される。所定時間ごとの伝送などの制御は制御ユニット内の制御処理手段のタイマ機能で行われる。例えば、上記（G1-G2-G3-G4-G1）で接続され、例えば、機器グループG1に接続される制御ユニットに異常警告手段が接続されているのであれば、異常検知用の情報が、G1の制御ユニットU1からG2の制御ユニットU2、G3の制御ユニットU3、G4の制御ユニットU4、G1の制御ユニットU1の順で所定時間ごとに伝送される。このとき、例えばU2、U3間の通信ケーブルが断線などでケーブル異常が発生している場合、U3は上記異常検知情報を所定時間ごとに受信しないので、U2、U3間を識別する識別情報を付加した異常発生情報をU4に伝送する。この異常発生情報はU4を経てU1に伝送される。U1は異常発生情報を受信すると異常発生情報に付加された識別情報に基づき、U2-U3間の通信ケーブルにケーブル異常が発生したことを異常警告手段より発し、操作者に知らせる。なお、異常警告手段は、複数の制御ユニットに接続されていてもよく、さらに、機器グループが接続されている制御ユニットと別の制御ユニットに接続されていてもよい。異常警告手段のみが接続された制御ユニットを備える場合には、この制御ユニットと、上記各機器グループに接続される各制御ユニットとを通信ケーブルを介してリング状に接続する。

【0016】請求項2に記載の発明の作用は次のとおりである。例えば、上記のように通信ケーブルに（G1-G2-G3-G4-G1）で通信されるようにリング状に接続し、G1の制御ユニットU1とG3の制御ユニットU3とに異常警告手段を接続した場合、G1の制御ユニットU1は、自己の下流側の異常警告手段が接続され

た制御ユニットU3との間において、U1、U2、U3の順に異常検知情報を伝送し、一方、G3の制御ユニットU3は、自己の下流側の異常警告手段が接続された制御ユニットU1との間において、U3、U4、U1の順に異常検知情報を伝送する。そして、G3の制御ユニットU3は、G1の制御ユニットU1から送信された異常検知情報によりU1、U2、U3間のケーブル異常があればそれをG3の制御ユニットU3に接続された異常警告手段から発し、G1の制御ユニットU1は、G3の制御ユニットU3から送信された異常検知情報によりU3、U4、U1間のケーブル異常があればそれをG1の制御ユニットU1に接続された異常警告手段から発する。このようにして、通信ケーブルの異常検知を分割して行う。

【0017】請求項3に記載の発明の作用は次のとおりである。異常の検知において、異常検知情報と異常発生情報を、通信ケーブルと第2の通信ケーブルとを介して伝送する。各制御ユニットでは、自己と自己の上流側の制御ユニットとの間の通信ケーブル部分が正常であれば、自己の上流側の制御ユニットからの異常検知情報または異常発生情報は通信ケーブルと第2の通信ケーブルの双方から伝送されてくるが、自己と自己の上流側の制御ユニットとの間の通信ケーブル部分が異常であれば、自己の上流側の制御ユニットからの異常検知情報または異常発生情報は第2の通信ケーブルからのみ伝送されてくる。従って、各制御ユニットは、自己の上流側の制御ユニットからの異常検知情報または異常発生情報を第2の通信ケーブルからのみ受信すると、自己と自己の上流側の制御ユニットとの間の通信ケーブル部分を識別する識別情報を付加した異常発生情報を自己の下流側の制御ユニットに伝送する。また、各制御ユニットは、自己の上流側の制御ユニットから異常検知情報を受信したときは、その制御ユニットとその制御ユニットの上流側の制御ユニットとの間の通信ケーブル部分が最初に検知されたケーブル異常部分であるが、自己の上流側の制御ユニットから異常発生情報を受信したときは、その制御ユニットよりも上流側の制御ユニットによってケーブル異常が既に検知されていることになる。従って、その場合には、異常発生情報には、新たに検知した異常発生箇所を既に検知されている異常発生箇所に加えるように付加する。このようにして、新たにケーブル異常が検知されるごとに、異常発生情報に異常発生箇所を次々に付加していく。そして、異常警告手段が接続された制御ユニットは、検知された異常発生箇所を全て異常警告手段から発する。

【0018】請求項4に記載の発明の作用は次のとおりである。異常警告手段が接続された制御ユニットが異常発生情報を受信すると、通信ケーブルを介して故障の可能性のある制御ユニットに向けて確認情報を送信する。故障の可能性のある制御ユニットは、異常発生箇所のケ

ーブル部分の上流側の制御ユニットである。そして、その故障の可能性のある制御ユニットは、確認情報を受信すると、第2の通信ケーブルを介して通信ケーブルの伝送方向と逆の伝送方向で異常警告手段が接続された制御ユニットに向けて応答情報を送信する。故障の可能性のある制御ユニットが正常であれば、異常警告手段が接続された制御ユニットに応答情報が戻ってくるが、故障の可能性のある制御ユニットが故障していれば、異常警告手段が接続された制御ユニットに応答情報が戻ってこない。そこで、異常警告手段が接続された制御ユニットは、上記確認情報を送信してから所定時間が経過するまでに上記応答情報を受信していれば、通信ケーブルの異常であると判断し、上記応答情報を受信していなければ、制御ユニットの故障であると判断する。

【0019】

【実施例】以下、図面を参照してこの発明の一実施例を説明する。図1は、この発明の一実施例に係るX線透視撮影台の概略構成を示す図であり、図2は、各機器グループの構成とその間のケーブルの接続状態などの構成を示すブロック図である。

【0020】なお、この実施例や後述する各変形例では、X線診断装置の一つである、X線透視とX線撮影とを行うX線透視撮影台を例に採り説明するが、例えば、被検体搭載用の天板を挟んでX線管とイメージインテンシファイア(I. I)などを対向させてC型アームの両端部に取り付けたX線透視のみを行うX線透視装置や、被検体搭載用の天板を挟んでX線管とX線撮影装置とを対向して取り付け付けたX線撮影のみを行うX線撮影装置などにおいても、複数の機器で構成されこれら機器の動作制御を行う装置にこの発明は同様に適用することができる。

【0021】このX線透視撮影台は、X線透視撮影台本体1とX線高電圧発生装置5と検査室KRに設置された操作器6と操作室CRに設置された操作盤7などを備えている。また、X線透視撮影台本体1には、被検体Maを搭載する天板8と、天板8上の被検体MaにX線を照射するX線管2と、天板8を挟んでX線管2に対向配置されたI. I3a、テレビカメラ3b、CCU3cなどからなるX線透視機構およびX線速写撮影装置(X線撮影機構)4が備えられているとともに、天板8やX線管2、X線透視機構、X線速写撮影装置4などが支持されるフレーム1aに取り付けられた扇形ラック1bに噛合するピニオン1cをモータMで回動させることでこれら機器を一体的に図1の矢印方向に傾動させ、被検体Maの姿勢を変位させるモータMやセンサS群を備えた傾動機構101や、天板8上の被検体MaとX線管2やI. I3aなどとの位置関係を変位させる機構(図示せず)なども備えられている。

【0022】X線管2には被検体Maに照射されるX線の照射野を絞るためのX線コリメータ2aが付設されて

おり、このX線照射野の調節はX線コリメータ2aに内蔵されたモータMによって行われる。

【0023】X線透視機構で撮像されたX線透過像（ビデオ信号）は、ビデオ信号伝送ケーブルBCを経てA/D（アナログtoデジタル）変換器10でA/D変換された後、画像メモリ11に記憶され、画像処理装置12により所定の画像処理が施され、D/A（デジタルtoアナログ）変換器13でD/A変換され、モニタ202に表示される。また、画像メモリ11に記憶されたX線透過像は、必要に応じて、記憶制御器14に制御されて外部記憶装置15にも記憶される。

【0024】X線速写撮影装置4は、未撮影のフィルムを複数枚収納する供給マガジン4aや撮影済のフィルムを収納する収納マガジン4bを備え、供給マガジン4a（供給位置）と撮影位置（X線透過像をフィルムに撮影する位置）の間や撮影位置と収納マガジン4b（回収位置）との間などで未撮影のフィルムや撮影済のフィルムを搬送するためのモータMやセンサSなどからなるフィルム搬送機構、撮影済のフィルムに撮影情報を記録するプリンタPTなども内蔵している。

【0025】X線高電圧発生装置5は、電源供給ケーブルVCを介して所定の電力（X線管電圧およびX線管電流）をX線管2に供給するための装置で、電力供給や停止などは図示しないスイッチなどで行われる。

【0026】操作器6や操作盤7は、透視/撮影条件を設定したり、透視/撮影の開始などの各種の指示を行うためのスイッチSW群と、指示などに対する各機器の動作状態などを表示するランプR群やモニタMTなどを備えている。なお、後述するように通信異常が検知されたとき、この実施例では操作盤7のモニタMTにその異常と異常発生箇所とを表示するようにしており、従って、この実施例ではこの操作盤7のモニタMTがこの発明における異常警告手段に相当する。

【0027】上記したX線透視撮影台を構成する各機器は、複数の機器グループに分けられる。図2に示すように、この実施例では、操作盤7を第1の機器グループG1、A/D変換器10、画像メモリ11、画像処理装置12、D/A変換器13、モニタ202、記憶制御器14、外部記憶装置15を第2の機器グループG2、傾動機構101、X線管2（X線コリメータ2aを含む）、I、I3a、テレビカメラ3b、CCU3cを第3の機器グループG3、X線速写撮影装置4を第4の機器グループG4、操作器6を第5の機器グループG5、X線高電圧発生装置5を第6の機器グループG6として分けている。

【0028】各機器グループG1～G6にはそれぞれ図3に示すような構成の制御ユニット20（20a～20f）が接続されている。各制御ユニット20a～20fと各機器グループG1～G6を構成する機器（モータMやセンサS、スイッチSWなど）とは、I/Oインター

フェース21、ケーブルCを介して各々接続されている。

【0029】CPU（中央処理装置）22は、ROM（リード・オンリー・メモリ）23に記憶されたプログラムに従って、接続されている機器グループを構成する各機器に対する動作制御（各機器グループG1～G6で異なる）を行うとともに、共通した通信制御などを行う。メモリ24は、後述する通信ケーブルRCから伝送されてくる情報などを記憶するためのもので、メモリ24への情報の記憶はDMA（ダイナミック・メモリ・アクセス）コントローラ25によって直接的（CPU22を介さずに）行われる。タイマ26は後述する異常検知の際の時間管理などに用いられる。通信インターフェース27は通信ケーブルRCと制御ユニット20との間のデータ変換などを行うもので、通信ケーブルRCから伝送されてくる情報をメモリ24に記憶できるデータ形式（デジタル信号）に変換したり、通信ケーブルRCに伝送する情報を通信ケーブルRCに伝送できる信号（電気信号や光など）に変換する。なお、上記I/Oインターフェース21、CPU22、ROM23、メモリ24、DMAコントローラ25、タイマ26、通信インターフェース27はバスBuを介して接続されている。

【0030】これら各制御ユニット20a～20fとの間は、1本の通信ケーブルRCを介してリング状に接続されている（図2参照）。この通信ケーブルRCは、同軸ケーブルなど電気信号を伝送媒体とするものであってもよいし、光ファイバケーブルなどの光を伝送媒体とするものであってもよい。なお、電気信号を伝送媒体とした通信ケーブルRCの場合、例えば、傾動機構101などの動作時の振動やX線管2の故障などの際の放電などによってノイズの影響を受け易く、通信ケーブルRCを介した通信に支障が起き易い。従って、通信ケーブルRCとしては、光を伝送媒体とする光ファイバケーブルなどで構成するのが好ましい。

【0031】なお、図2に示すように、制御ユニット20cと20fには、それぞれに接続されている機器グループG3、G6を構成する機器に対する非常停止（傾動動作の停止やX線照射の停止）などをマニュアルで指示するためのスイッチMSWがケーブルCを介して接続されている。このスイッチMSWからの指示はそれぞれ制御ユニット20c、20fにより実行される。

【0032】このような構成の実施例装置では、通信ケーブルRCを図2の矢印方向に伝送される動作制御情報に基づき、各々の制御ユニット20a～20fが自己に接続されている機器グループG1～G6を構成する機器（モータMなど）を個別に制御（分散制御）し、また、通信ケーブルRCの異常検知なども行う。これらの動作を以下に説明する。

【0033】まず、各機器グループの動作制御の際の動作を説明する。この動作制御の際に通信ケーブルRCに

伝送される動作制御情報は、例えば、図4のように構成される。「SF」は情報の開始を示すスタートフラグ、「EF」は情報の終了を示すエンドフラグである。また、「送信先識別アドレス」はこの情報の送り先の制御ユニット20（20a～20fのいずれか）に接続されている機器グループを識別するための識別アドレス（機器グループと制御ユニットとは1対1で接続されるので、この識別アドレスは各制御ユニットの識別アドレスでもある）であり、「送信元識別アドレス」はこの情報を送信した20a～20fのいずれかの制御ユニット20（に接続されている機器グループ）の識別アドレスである。なお、この識別アドレスは、例えば、2桁の数字で、各機器グループG1～G6ごとに異なる数字、例えば、機器グループG1が「01」、機器グループG2が「02」、……、機器グループG6が「06」というように予め決められている。「コード」は送信先の制御ユニット20に行わせる動作指示や、動作状態、後述する異常検知の際の指示や状態などを示すコードであり、例えば、3桁の数字で構成され、天板8などを傾動させる指示が「001」、X線透過像の撮像を開始する指示が「301」などのように予め決められている。また、「データ」は、上記コードに付加する情報（例えば、天板8などを傾動させるときの方向や傾斜角度（「R、30」であれば右に30°傾動させるなど））である。上記「送信先識別アドレス」、「送信元識別アドレス」、「コード」、「データ」は送信元の制御ユニット20によってセットされる。

【0034】例えば、天板8などを右に30°傾動させる場合の動作は以下のような手順で行われる。

【0035】上記条件や指示は操作盤7や操作器6などから行われる。ここでは、操作盤7から行われたものとする。このとき、操作盤7を含む機器グループG1（識別アドレス「01」）に接続される制御ユニット20aは、操作盤7のスイッチSW群から与えられる上記条件や指示を取込みメモリ24などに記憶する。そして、送信先識別アドレスに傾動機構101が含まれる機器グループG3の識別アドレス（「03」）をセットした「SF」、「03」、「01」、「001」、「R、30」、「EF」で構成される動作制御情報を通信ケーブルRCを介して下流側（ここでは、図2の矢印で示すように、識別アドレス「02」の機器グループG2に接続されている制御ユニット20b側）に伝送する。制御ユニット20bは上記動作制御情報を受信すると、その情報の送信先識別アドレスを識別する。この場合は、情報に付加された送信先識別アドレスは「03」であり、自己に接続されている機器グループG2の識別アドレス（「02」）と相違するので、受信した情報をそのまま下流側（制御ユニット20c）に伝送する。そして、上記情報が制御ユニット20cで受信される。このとき、識別アドレスが一致するので、制御ユニット20cはこ

の情報に基づき、機器グループG3の構成機器を駆動制御する。ここでは、天板8などが右方向に30°傾動されるように傾動機構101のセンサSなどの検出状態を監視しつつ、モータMを所定の駆動量で駆動する。センサSなどからの検知信号により傾動が完了したことを検知すると、これを知らせる動作制御情報を機器グループG1（制御ユニット20a）を送信先識別アドレスとして下流側（制御ユニット20d側）に伝送する。この情報の伝送の流れも上記と同様に、制御ユニット20d、20e、20fを介して行われる。

【0036】制御ユニット20aが上記傾動完了を知らせる情報を受信すると、制御ユニット20aは次の指示に応じた動作を行わせるように動作制御情報を各制御ユニット20b～20fに個別に伝送する。このようにしてX線透視やX線撮影の一連の動作が通信ケーブルRCに伝送される動作制御情報に基づき各制御ユニット20a～20fで行われる。また、上記天板8などの傾動指示を操作器6から行った場合、制御ユニット20eから動作制御情報が送信され、この情報が制御ユニット20f、20a、20b、20cの順で伝送されて上述と同様の動作がなされる。

【0037】なお、上記動作制御のための通信は、操作盤7や操作器6からの設定指示に基づき一連の情報の伝送のやりとりが開始されるが、この操作盤7や操作器6からの設定指示はX線透視やX線撮影に際して行われるので任意のタイミングで行われる。従って、上記動作制御のための通信は、任意のタイミングで行われる。

【0038】また、各制御ユニット20a～20fのCPU22が実行するプログラムは、機器の構成が個別であるのでこれに応じてROM23に記憶する機器制御部分のプログラムは相違するが、通信制御については共通のプログラムを用いることができる。従って、機器（機器グループ）の増設などに対応し易い。

【0039】この実施例によれば、X線透視撮影台を構成する各機器を複数の機器グループに分け、これら機器グループを構成する機器に対する動作制御を分散して行わせ、各機器グループに接続されている制御ユニット間の情報の伝送をリング状の1経路を形成する通信ケーブルで行うように構成したので、検査室と操作室とに渡って設置されるケーブル長の長いケーブルの数を大幅に減少させることができ、制御の信頼性を向上させることができる。また、機器グループと制御ユニットとをそれぞれ近接して配置（場合によっては内蔵）することができ、各々の機器グループと制御ユニットとの間に接続されるケーブルCは短くできるとともにケーブル処理し易くなるので、これらケーブルCは大きな設置スペースを必要とせず、しかもこのケーブルC部分での制御の信頼性も従来装置に比べて向上する。さらに、機器を任意の機器グループごとに分けて管理するので、メンテナンスも行い易くなる。なお、機器の分け方は上記実施例のも

のに限定されない。

【0040】次に、上記通信ケーブルRCの異常検知の動作を説明する。この異常検知は、所定の制御ユニット（ここでは、制御ユニット20aとする）によって所定時間ごとに通信ケーブルRCに伝送される異常検知情報を各制御ユニット20a～20fによって自己の上流側から下流側へと一定方向（図2の矢印方向）に順次伝送していき、各制御ユニット20a～20fは所定時間ごとに異常検知情報が伝送されてこないとき、自己と自己の上流側の制御ユニット20（20a～20fのいずれか）との間の通信ケーブル部分を識別する識別情報を付加した異常発生情報を自己の下流側の制御ユニット20に伝送し、制御ユニット20a（この実施例における異常警告手段が接続された制御ユニットに相当する）が異常発生情報を受信すると、その情報に基づき異常発生と異常発生箇所をモニタMTに表示することで各制御ユニット20a～20fの間の通信ケーブルRCの異常状態を監視するものである。

【0041】まず、制御ユニット20aは、内蔵するタイマ26によるタイマ割り込みなどを用いて、例えば、次のような異常検知情報を制御ユニット20bに伝送する。

【0042】「SF」、「02」、「01」、「900」、「NULL」、「EF」

なお、通信制御を簡単にするために、情報のフォーマットは上記動作制御情報と同様のものを用い、コード「900」は異常検知情報であることを指示するコードであり、「NULL」はヌルコード（データなし）を示す。

【0043】制御ユニット20bは、上記異常検知情報を受信すると、送信先識別アドレスを「02」から「03」に、送信元識別アドレスを「01」から「02」にそれぞれ変更した異常検知情報を制御ユニット20cに伝送する。以後、同様にして異常検知情報は制御ユニット20c、20d、20e、20f、20aの順で伝送される。制御ユニット20aは異常検知情報の送信元であり、所定時間ごとに新たな異常検知情報を自己の下流側に伝送するので、異常検知情報を受け取ってもその情報を再度下流側に伝送することを行わない。

【0044】各制御ユニット20a～20fの各々の間の通信ケーブルRCが全て正常（通信可能）であれば、上記したように、制御ユニット20aから送信された異常検知情報は再び制御ユニット20aに戻ってくるが、各制御ユニット20a～20fの各々の間の通信ケーブルRCのいずれかに断線などの異常があれば、異常検知情報は再び制御ユニット20aに戻ってこない。

【0045】各制御ユニット20a～20fはそれぞれ前に異常検知情報を受信してから所定時間経過するまでに次の異常検知情報を受信しているか否かを監視している。これにより、例えば、制御ユニット20bと20cとの間の通信ケーブルRC部分に異常があれば、制御ユ

ニット20cは、前に異常検知情報を受信してから所定時間経過するまでに次の異常検知情報を受信しないことになる。このとき、制御ユニット20cは、タイマをOFFにして、例えば、次のような異常発生情報を自己の下流側の制御ユニット20dに伝送する。

【0046】「SF」、「04」、「03」、「901」、「02-03」、「EF」

なお、コード「901」はケーブル異常が発生したことを示すコードであり、「02-03」は制御ユニット20b（識別アドレス「02」）と20c（同「03」）との間の通信ケーブルRC部分を識別する識別情報を示す。

【0047】制御ユニット20dは、上記異常発生情報を受信すると、タイマをOFFにし、受信した異常発生情報の送信先識別アドレスを「04」から「05」に、送信元識別アドレスを「03」から「04」にそれぞれ変更した異常発生情報を制御ユニット20eに伝送する。以後、同様にして、異常があった箇所以後の制御ユニット20c～20aはタイマをOFFにし、異常発生情報は制御ユニット20e、20f、20aの順で伝送される。なお、タイマをOFFにするのは、異常箇所が修理されるまで、これら制御ユニット20c～20aでは異常検知信号を受信されないの、タイマをONにしたままにしておくタイムアップで異常発生していないにもかかわらず、異常発生情報を送信するからである。

【0048】制御ユニット20aが異常発生情報を受信すると、異常が発生したこと、異常発生した箇所（上記では制御ユニット20bと20cとの間の通信ケーブルRC部分）をモニタMTに表示してこれを操作者に知らせる。なお、異常警告はモニタなどへの表示に限らず、ブザーを鳴動させたり、プリンタに印字させるなどを併用してもよい。これにより、操作者は、修理箇所が特定でき、その事故に迅速に対応することができる。なお、X線透視撮影中にケーブル異常が発生し、検査が継続できない場合には、被検体Maを危険にさらすことになる。このような場合には、例えば、制御ユニット20c、20fに接続されている非常停止用のスイッチMSW（図2参照）で、X線の照射を停止させたり、傾動動作を停止させるなどの操作を行えばよい。

【0049】なお、上記異常検知情報（異常発生情報）は所定時間ごとに伝送され、上記動作制御情報は任意のタイミングで伝送されるが、いずれの情報も同じ通信ケーブルRCを介して伝送するので、情報伝送のタイミングがぶつかることもある。このときには、異常検知情報（異常発生情報）の伝送を優先させればよい。異常検知情報（異常発生情報）が通信ケーブルRCを1周するのに要する時間はμ秒～m秒のオーダーであるので、伝送待ちが発生しても特に問題はない。また、異常検知情報（異常発生情報）を伝送する時間間隔を例えば、数分ごとにするなどその時間間隔を伝送時間に対して長く設定

(異常を検知するタイミングが数分ごとであっても大きな問題はない) すれば、各情報の伝送タイミングがぶつかる確率を小さくできる。

【0050】異常検知手段が接続される制御ユニット20は1個に限らない。また、図5に示すように、機器グループの機器が接続されていない新たな制御ユニット20x(異常警告手段専用の制御ユニット)に、例えば、異常箇所を分けて点灯するランプ群とブザーなどを備えた異常警告器(異常警告手段)30をケーブルCを介して接続してもよい。すなわち、異常警告手段は、機器グループの機器が接続されている各制御ユニット20または/およびそれとは別個の制御ユニット20(複数であってもよい)の1個または複数個の制御ユニット20に接続させることができる。このように構成すれば、例えば、異常発生を操作室CRと検査室KRとで個別に知ることができ、また、異常警告手段専用の制御ユニット20xを設ければ、異常警告手段の設置場所の自由度が増すことになる。

【0051】なお、図5の場合、異常検知情報を最初に送信する親機としての制御ユニット20は、制御ユニット20xとなる。

【0052】ところで、上述の動作でケーブル異常を監視する場合、稀なケースであるが例えば、2箇所以上でケーブル異常が発生すると最後の異常箇所しか検出されない。例えば、制御ユニット20bと20cの間の通信ケーブルRC部分と、制御ユニット20eと20fの間の通信ケーブルRC部分とにケーブル異常が発生した場合、制御ユニット20cから送信された異常発生信号は、制御ユニット20eと20fの間の通信ケーブルRC部分のケーブル異常によって以後に伝送されず、その異常検知情報は制御ユニット20aに達しない。そして、結局、制御ユニット20aには、制御ユニット20fから送信された、制御ユニット20eと20fの間の通信ケーブルRC部分にケーブル異常が発生したことを知らせる異常発生情報しか伝送されないの、異常警告手段には、制御ユニット20eと20fの間の通信ケーブルRC部分のケーブル異常のみが表示され、制御ユニット20bと20cの間の通信ケーブルRC部分のケーブル異常は表示されない。

【0053】このような不都合に対処するために、例えば、異常警告手段を制御ユニット20aと20dとに接続し、制御ユニット20aを親機として制御ユニット20a、20b、20c、20dの間でのみ異常検知情報を伝送し、この間に検知されたケーブル異常を制御ユニット20dに接続された異常警告手段から発し、それとは別に、制御ユニット20dを親機として制御ユニット20d、20e、20f、20aの間でのみ異常検知情報を伝送し、この間に検知されたケーブル異常を制御ユニット20aに接続された異常警告手段から発することで、通信ケーブルRCの異常検知を分割して行えば、上

記場合でも双方のケーブル異常を操作者に知らせることができる。

【0054】このような分割をさらに細分化すれば、複数箇所の異常発生にも対応することができる。例えば、各制御ユニット20a～20fの全てに異常警告手段を接続し、上記通信ケーブルRCの異常検知の分割を各制御ユニット20a～20fの各々の間ごとにすれば、どの箇所にどれだけの異常が発生しても全ての異常箇所を操作者に知らせることができる。

【0055】また、図6に示すように、第2の通信ケーブルRC2で各制御ユニット20a～20f間をリング状に接続し、異常発生情報をこれら2本の通信ケーブルRC、RC2を介して下流側の制御ユニット20に順次伝送し、下流側の制御ユニット20では、双方の通信ケーブルRC、RC2または通信ケーブルRC2のみから伝送されてくる異常発生情報または異常検知情報を受信すると、それを下流側の制御ユニット20に順次伝送するようにすれば、複数箇所で通信ケーブルRCの異常が発生してもその全てを操作者に知らせることができる。

【0056】例えば、上記制御ユニット20bと20cの間の通信ケーブルRC部分と、制御ユニット20eと20fの間の通信ケーブルRC部分とにケーブル異常が発生した場合には、制御情報ユニット20cは異常発生情報を通信ケーブルRCとRC2とを介して下流側の制御ユニット20dに伝送する。制御ユニット20dは通信ケーブルRCとRC2とから伝送されてくる情報を受信し、いずれかの通信ケーブルRCおよびRC2、または、RC2から異常発生情報を受信すると、タイマをOFFにする。そして、通信ケーブルRCから異常発生情報を受信していれば、異常発生情報の送信先と送信元の識別アドレス部分の書替えを行って、その情報を下流側の制御ユニット20eに通信ケーブルRCとRC2とを介して伝送する。制御ユニット20eでも同様に処理してその情報を下流側の制御ユニット20fに通信ケーブルRCとRC2とを介して伝送する。このとき、制御ユニット20eと20fの間の通信ケーブルRC部分は異常であるので、制御ユニット20fは、通信ケーブルRC2からのみ情報を受信する。このように通信ケーブルRC2からのみ情報を受信した場合には、その間の通信ケーブルRC部分も異常が発生していると判断できるので、受信した情報の「データ」部分の異常発生箇所の識別情報(この場合、「02-03」)に制御ユニット20eと20fの間の識別情報を付加(この場合、例えば、「02-03, 05-06」)してその情報を下流側の制御ユニット20aに通信ケーブルRCとRC2とを介して伝送する。制御ユニット20aでは、この情報から制御ユニット20bと20cの間の通信ケーブルRC部分と、制御ユニット20eと20fの間の通信ケーブルRC部分とにケーブル異常が発生したことを異常警告手段から発する。

【0057】また、上記異常検知の動作による異常の監視では、上流側から異常検知情報が伝送されないことに基づき異常発生を検知しているため、異常発生が通信ケーブルRCの異常によるのか制御ユニット20の故障（情報の伝送が行えない）によるのか判別ができない。そこで、さらに、通信ケーブルRCの異常と制御ユニット20の異常とを判別するために図7のように構成してもよい。この変形例でも、図6と同様の第2の通信ケーブルRC2で各制御ユニット20a～20f間をリング状に接続しているが、第2の通信ケーブルRC2の伝送の方向を通信ケーブルRCの伝送の方向と逆にしている。

【0058】例えば、制御ユニット20bと20cの間の通信ケーブルRC部分にケーブル異常が発生したことを知らせる異常発生情報が制御ユニット20aに伝送された場合、この異常発生は、制御ユニット20bと20cの間の通信ケーブルRC部分のケーブル異常によって発生したのか、制御ユニット20bの故障によって発生したのかが判別できない。そこで、制御ユニット20aは異常発生情報を受信すると、次のような確認情報を通信ケーブルRCを介して、図7の時計回りに故障の可能性のある制御ユニット20bに向けて送信する。

【0059】「SF」、「02」、「01」、「902」、「NULL」、「EF」

なお、コード「902」は制御ユニットの故障を確認する情報を示すコードである。

【0060】制御ユニット20bが正常であれば、上記確認情報を受信した制御ユニット20bは、次のような返答情報を第2の通信ケーブルRC2を介して、図7の反時計回りに制御ユニット20aに向けて送信する。

【0061】「SF」、「01」、「02」、「903」、「NULL」、「EF」

なお、コード「903」はこの制御ユニット（20b、送信元識別アドレスで識別される）は故障でないとの返答情報であることを示すコードである。

【0062】制御ユニット20aは、上記確認情報を送信してから所定時間（例えば、情報が通信ケーブルRC（RC2）を2周する時間、すなわち、確認情報の伝送時間と返答情報の伝送時間とに要する最大時間）経過するまでに上記返答情報を受信すると、制御ユニット20bは正常（ケーブル異常）と判断し、上記所定時間経過しても上記返答情報を受信しないと制御ユニット20bが異常と判断する。これにより、通信ケーブルRCの異常と制御ユニット20の故障との判別が可能となる。

【0063】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、請求項1に記載の発明によれば、X線診断装置を構成する各機器を複数の機器グループに分け、これら機器グループを構成する機器に対する動作制御を分散して行わせ、各機器グループに接続されている制御ユニット間の情報の伝

送をリング状の1経路を形成する通信ケーブルで行うように構成したので、例えば、検査室と操作室とにわたって設置されるケーブル長の長いケーブルの数を大幅に減少させることができ、制御の信頼性を向上させることができる。

【0064】また、機器グループと制御ユニットとをそれぞれ近接して配置（場合によっては内蔵）することができ、各々の機器グループと制御ユニットとの間に接続されるケーブル類を短くできるとともにケーブル処理し易くなるので、これらケーブルは大きな設置スペースを必要とせず、しかもこのケーブル部分での制御の信頼性も従来装置に比べて向上する。

【0065】さらに、機器を任意の機器グループごとに分けて管理するので、メンテナンスも行い易くなる。

【0066】また、上記のように動作制御情報を1経路の通信ケーブルを介して伝送する場合、このケーブルの異常状態を監視することは大きな意味があるが、この発明によれば、この通信ケーブルの異常発生に加えて、異常発生箇所をも検知し、これら情報を操作者に知らせることができるので、異常発生時に迅速に対応することができる。

【0067】さらに、例えば、所定の動作を指示したにもかかわらず、指示通りに機器が動作しないとき、操作者は、それが機器などの故障によるものであるか、通信ケーブルの異常によるものであるかを判別することができるので、異常発生時の対応が行い易くなった。

【0068】請求項2、3に記載の発明によれば、複数箇所でもケーブル異常が発生した場合でも、全ての異常発生箇所を異常警告手段から操作者に知らせることができる。

【0069】請求項4に記載の発明によれば、異常が発生したとき、通信ケーブルの異常であるか制御ユニットの異常であるかの判別も行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施例に係るX線透視撮影台の概略構成を示す図である。

【図2】各機器グループの構成とその間のケーブルの接続状態などの構成を示すブロック図である。

【図3】制御ユニットの構成を示すブロック図である。

【図4】通信ケーブルに伝送する情報のフォーマットを示す図である。

【図5】実施例装置における異常警報手段の接続に関する変形例の概略構成を示す図である。

【図6】実施例装置において複数箇所に異常が発生した時にその異常箇所を検出するための変形例の概略構成を示す図である。

【図7】実施例装置において通信ケーブルの異常と制御ユニットの故障とを判別するための変形例の概略構成を示す図である。

【図8】従来例に係るX線透視撮影台の問題点を説明す

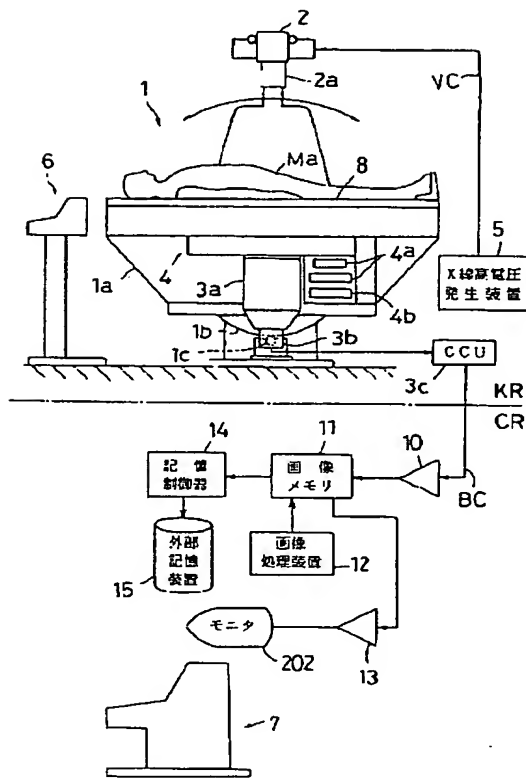
るための図である。

【符号の説明】

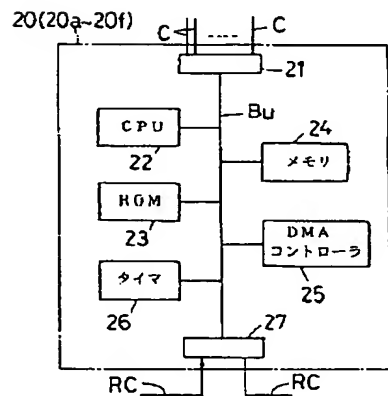
- 1 … X線透視撮影台本体
2 … X線管
3a … イメージインテンシファイア
3b … テレビカメラ
3c … カメラコントロールユニット
4 … X線速写撮影装置
5 … X線高電圧発生装置

- 6 … 検査室の操作器
7 … 操作室の操作盤
8 … 天板
G1～G6 … 機器グループ
20 (20a～20f、20x) … 制御ユニット
30 … 異常警告器
RC … 通信ケーブル
MT … 操作室の操作盤のモニタ
M … 被検体

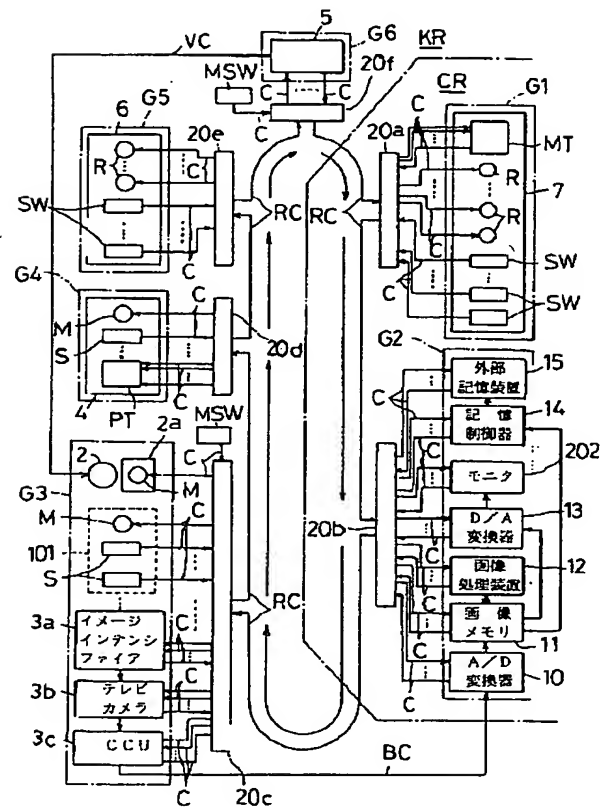
【図1】



【図3】



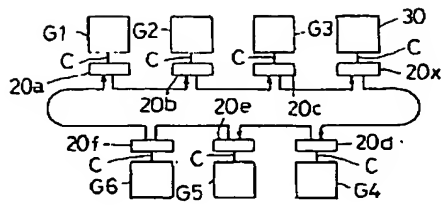
【図2】



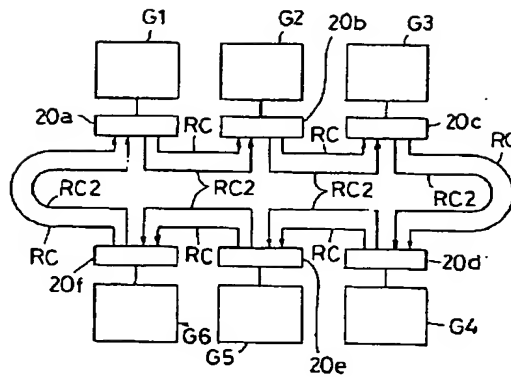
【図4】

S	送信先	送信先	コード	データ	ビ
F	識別アドレス	識別アドレス			F

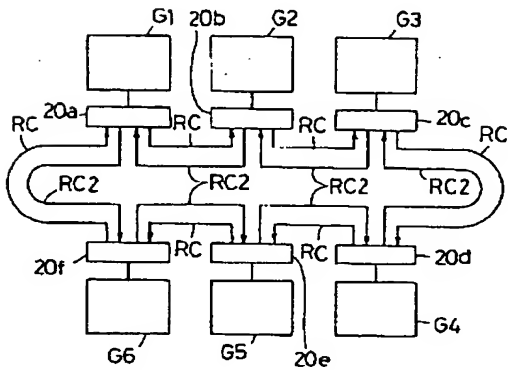
【図5】



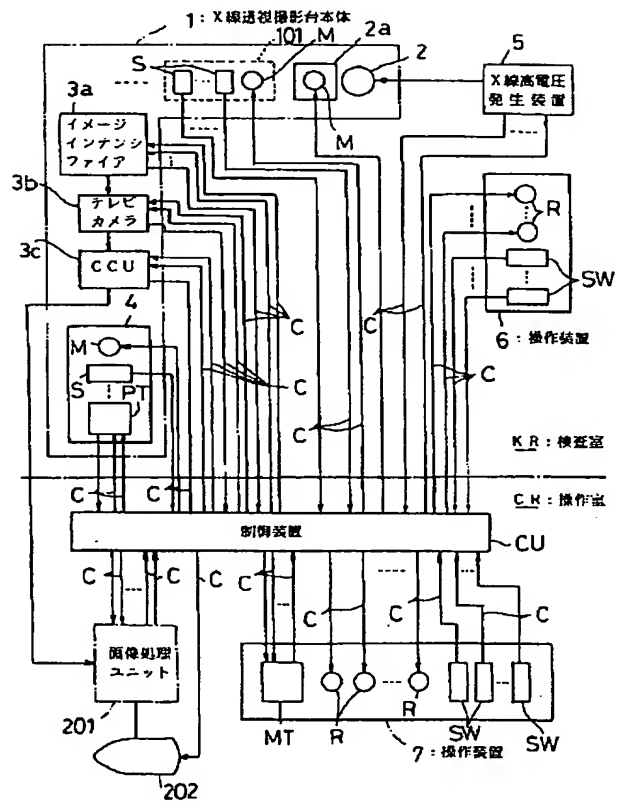
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(56) 参考文献 特開 平2-152442 (JP, A)
 特開 平2-189134 (JP, A)
 特開 平1-238832 (JP, A)

(58) 調査した分野(Int. Cl. 6, DB名)
 A61B 6/00 - 6/14

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☐ FADED TEXT OR DRAWING

☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.